

19



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets

11

Veröffentlichungsnummer:

**0 350 853  
A1**

12

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21

Anmeldenummer: 89112642.7

51

Int. Cl.4: **B01D 63/02** , **B01D 46/24** ,  
**B01D 46/54**

22

Anmeldetag: 11.07.89

30

Priorität: 14.07.88 DE 3823858

43

Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
17.01.90 Patentblatt 90/03

84

Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH DE ES FR GB GR IT LI LU NL SE

71

Anmelder: Akzo N.V.  
Postbus 9300 Velperweg 76  
NL-6800 SB Arnhem(NL)

72

Erfinder: Schulz, Günter, Dr.  
Andreas Mitterfelner Strasse 12  
D-8150 Holzkirchen(DE)

74

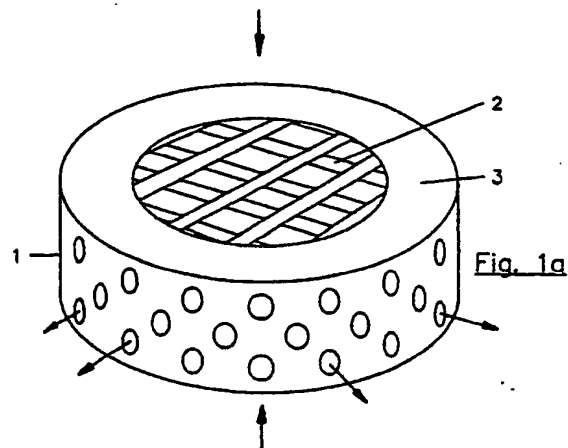
Vertreter: Fett, Günter  
Akzo Patente GmbH Kasinostrasse 19 - 23  
D-5600 Wuppertal 1(DE)

54

Verfahren und Vorrichtung zum Filtrieren von gasförmigen oder flüssigen Dispersionen.

57

Verfahren und Vorrichtung zum Filtrieren von gasförmigen oder flüssigen Dispersionen durch die poröse Wand von Hohlfäden, wobei die permeablen Bestandteile nur durch die Poren der Wand der Hohlfäden strömen (Dead-End-Filtration), die Hohlfäden von der Dispersion im wesentlichen quer, insbesondere im wesentlichen senkrecht zu ihrer Längsachse, angeströmt werden und der längste Strömungsweg der permeierten Bestandteile im Lumen der Hohlfäden wesentlich kürzer ist als der längste Strömungsweg der Dispersion beim Umströmen der Hohlfäden vor dem Filtrieren. Die Hohlfäden sind in dem Strömungskanal für die Dispersion vorzugsweise im wesentlichen senkrecht zu dessen Längsachse (= Strömungsrichtung der Dispersion) angeordnet, wobei die größte Länge der Hohlfäden kleiner ist als dessen Länge.



EP 0 350 853 A1

## Verfahren und Vorrichtung zum Filtrieren von gasförmigen oder flüssigen Dispersionen

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Filtrieren von gasförmigen oder flüssigen Dispersionen durch die poröse Wand von Hohlfäden durch Einstellen und Aufrechterhalten einer Druckdifferenz zwischen Dispersionsseite und Filtratseite (Permeatseite), bei welchem die permeablen Bestandteile der Dispersion nur durch die Poren der Wand der Hohlfäden strömen.

Die Erfindung betrifft also ein sogenanntes Dead-End-Filtrierverfahren, auch statisches Filtrierverfahren genannt, und eine hierzu geeignete Vorrichtung. Dieses Filtrierverfahren ist dadurch charakterisiert, daß alle permeablen Bestandteile einer zu filtrierenden Dispersion nur durch das Filtermittel, im vorliegenden Fall also durch die Poren der Wand von Hohlfäden, hindurchtreten und sich die vom Filtermittel, also von der porösen Wand der Hohlfäden, zurückgehaltenen Bestandteile der Dispersion vor dem Filtermittel ansammeln oder sich an diesem ablagern und einen sogenannten Filterkuchen bilden. Hierdurch tritt ein allmähliches Nachlassen der Filterleistung ein, was schließlich eine Reinigung des Filtermittels, beispielsweise durch Rückspülen, oder ein Auswechseln des Filtermittels notwendig macht.

Zum Erreichen hoher Filterleistungen, also großer Permeatdurchflüsse, wurden auch schon Hohlfäden mit einer porösen Wand (poröse Hohlfäden) eingesetzt, die einen sehr hohen Porenanteil bezogen auf die Hohlfadenwandoberfläche aufwiesen. Die Hohlfäden sind hierbei jedoch im wesentlichen parallel zur Längsachse des Strömungskanals für die zu filtrierende Dispersion angeordnet. Nachteilig an den bekannten Filtrierverfahren und den hierzu verwendeten Vorrichtungen ist somit, daß bei diesen die Hohlfäden von der Dispersion im wesentlichen in deren Längsrichtung angeströmt werden. Die Länge der Hohlfäden entspricht hierbei im wesentlichen der Länge der Filtereinheit, also beispielsweise der sogenannten Hohlfadenfilterkerze. Die Länge solcher Filterkerzen ist häufig durch die Abmessungen bereits bestehender Filtereinrichtungen vorgegeben, denn häufig ist man bestrebt, eine vorhandene Filtereinrichtung im wesentlichen unverändert zu belassen und lediglich herkömmliche Filterkerzen durch Hohlfadenfilterkerzen zu ersetzen.

Dies hatte zur Folge, daß bei den bisher bekannten Hohlfadenfilterkerzen die Länge der porösen Hohlfäden relativ groß bemessen werden mußte, was zu einem relativ hohen Strömungswiderstand im Lumen der Hohlfäden, also zu einem hohen Druckverlust, und demzufolge zu einer erheblichen Verminderung der Filterleistung führte.

Ein weiterer Nachteil besteht bei diesen be-

kannten Filterkerzen darin, daß eine Verlängerung der Filterkerze auch zu einer Verlängerung der porösen Hohlfäden und damit zu einer Erhöhung des Druckverlustes in den Hohlfäden führt. Dies hat zur Folge, daß die durch eine Verlängerung der Filterkerze erzielte Leistungssteigerung nicht proportional der durch die Verlängerung der porösen Hohlfäden erhaltenen Filterflächenvergrößerung ist. Eine weitere Verlängerung der Hohlfadenfilterkerze und damit der Hohlfadenlänge führt bei den bekannten Hohlfadenfilterkerzen somit zu einer immer geringeren Leistungszunahme, bis schließlich ein Wert erreicht wird, der durch weitere Verlängerung der Hohlfadenfilterkerze praktisch nicht mehr überschritten werden kann. Dieses Problem tritt insbesondere bei Filterkerzen mit Hohlfäden auf, die einen geringen Innendurchmesser und einen hohen Porenanteil, also eine hohe Permeabilität, aufweisen.

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Verfügung zu stellen, mit welchen zumindest die oben geschilderten Nachteile beseitigt werden und insbesondere eine einer Verlängerung der Hohlfadenfilterkerze direkt proportionale Steigerung ihrer Filterleistung erreicht wird.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren gemäß Anspruch 1 und eine Vorrichtung gemäß Anspruch 3 gelöst.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren bzw. der erfindungsgemäßen Vorrichtung strömt die zu filtrierende Dispersion im wesentlichen parallel zur Längsachse der Vorrichtung (Filterkerze) und sind die porösen Hohlfäden quer zu dieser Strömungsrichtung - also nicht parallel, auch nicht im wesentlichen parallel, zur Längsachse der Vorrichtung - angeordnet, so daß sie von der Dispersion im wesentlichen quer angeströmt werden. Die Hohlfäden sind dabei vorzugsweise geradlinig ausgebildet.

Beim Gegenstand der Erfindung entspricht somit die größte Länge der Hohlfäden im wesentlichen dem (größten) Durchmesser der Filterkerze und damit der längste Strömungsweg für die permeierten Bestandteile der Dispersion in den Hohlfäden im wesentlichen nur dem halben (größten) Durchmesser der Filterkerze. Bei Bemessung der erfindungsgemäßen Vorrichtung analog herkömmlicher (Hohlfaden-)Filterkerzen, deren Länge ein Vielfaches ihres Durchmessers beträgt, ist der längste Strömungsweg für die permeierten Bestandteile der Dispersion somit wesentlich kürzer als der längste Strömungsweg der Dispersion beim Umströmen der Hohlfäden vor der Filtrierung, also die Länge des mit den porösen Hohlfäden ausgefüllten Strömungskanals für die zu filtrierende Dis-

persion.

In besonders bevorzugter Ausgestaltung des Gegenstands der Erfindung sind die porösen Hohlfäden im wesentlichen senkrecht zur Längsachse des Strömungskanals für die zu filtrierende Disper-

sion angeordnet, so daß die porösen Hohlfäden im wesentlichen senkrecht zu ihrer Längsachse von der Dispersion angeströmt und umströmt werden.

Das Filtrat (Permeat) tritt vorzugsweise an der äußeren Umfangsfläche der Filterkerze aus den porösen Hohlfäden in einen Filtratsammelraum oder -kanal.

Die Hohlfadenanordnung der erfindungsgemäßen Vorrichtung kann dadurch erreicht werden, daß aus einem üblichen Hohlfadenflächengebilde, also beispielsweise einer Hohlfadenmatte, einem Hohlfadengewebe, einem Hohlfadengelege u. dgl., einzelne Filterelemente ausgestanzt und übereinandergestapelt werden und dieses so erhaltene Hohlfadenpaket nun einem Einbettverfahren unterworfen wird, bei welchem die Hohlfadenenden eingebettet werden. Anschließend können die Hohlfadenenden durch Entfernen eines Teils der Einbettung freigelegt, d.h. wieder geöffnet werden. Innerhalb einer Schicht des Hohlfadenpaketes können die porösen Hohlfäden mit Vorteil parallel angeordnet sein. Es ist jedoch auch eine regellose Anordnung der Hohlfäden möglich. Die Hohlfäden benachbarter Schichten können sich darüberhinaus vorzugsweise kreuzen. Das Ausstanzen der Filterelemente kann auch bei gleichzeitigem Abschweißen der Schnittstellen erfolgen.

Der Querschnitt des Hohlfadenpaketes kann beliebig sein, insbesondere rund, viereckig oder sechseckig.

Auch die porösen Hohlfäden können einen beliebigen Querschnitt aufweisen, also beispielsweise einen runden, ovalen, lobalen und dergl. Querschnitt.

Geeignet sind alle porösen Hohlfäden, die eine Filtrierung einer Dispersion beim Anlegen einer treibenden Kraft, beispielsweise eines Druckgefälles, bewirken, wobei die Auswahl der am besten geeigneten Hohlfäden anhand einfacher Vorversuche getroffen werden kann. Zur Herstellung geeigneter poröser Hohlfäden sind alle bekannten organischen und anorganischen Werkstoffe geeignet, aus denen sich poröse Hohlfäden herstellen lassen. Die Auswahl des jeweils geeigneten Werkstoffs für die Hohlfäden richtet sich nach den chemischen und physikalischen Eigenschaften der zu filtrierenden Dispersion.

Unter Hohlfäden werden rohr- bzw. röhrenchen-förmige Gebilde mit beliebigen Abmessungen und Wandstärken verstanden, also beispielsweise auch sogenannte Kapillarmembranen, Hohlfasern, tubuläre Membranen, Röhrrchen, Rohre, Schläuche usw. Diese können flexibel oder mehr oder weniger bie-

gesteif sein.

Der Hohlfadeninnendurchmesser beträgt im allgemeinen 150 bis 5500 µm. Die Wandstärke der Hohlfäden sollte möglichst gering sein, ohne daß die Hohlfäden jedoch bei der erforderlichen Druckdifferenz kollabieren. Eine Wandstärke im Bereich von 50 bis 1500 µm wird diesen Anforderungen in der Regel gerecht.

Der (Nenn-)Durchmesser der Poren der porösen Wand der Hohlfäden richtet sich nach dem jeweiligen Einsatzgebiet und den hierfür spezifischen Anforderungen und liegt üblicherweise im Bereich von 0,05 bis 10 µm.

Die maximale Länge der porösen Hohlfäden sollte unter Berücksichtigung ihres Innendurchmessers bemessen werden, wobei das Verhältnis von Hohlfadenlänge zu Hohlfadeninnendurchmesser bis zu einem Wert von 1000 vorteilhaft ist. Die maximale Länge der porösen Hohlfäden sollte jedoch höchstens die Hälfte der Länge des Hohlfadenpakets betragen.

Das erfindungsgemäße Verfahren und die erfindungsgemäße Vorrichtung sind geeignet zum Abfiltrieren von Feststoffteilchen aus einem Gas(-Gemisch) oder einer Flüssigkeit bzw. einem Flüssigkeitsgemisch, hierunter fällt auch die Sterilfiltration von Flüssigkeiten und Gasen in der pharmazeutischen, biotechnologischen und chemischen Industrie, die Reinstwassergewinnung in der Elektronikindustrie, die Entkeimungsfiltration in der Getränkeindustrie (Bier, Wein, Säfte), die Filtrierung von Treibstoffen (z.B. für Flugzeuge), die Filtrierung von zu analysierenden Fluiden vor den Analysengeräten, die Abgas- und Abluftreinigung u. dgl.

Das erfindungsgemäße Verfahren und die erfindungsgemäße Vorrichtung sind darüberhinaus zum Abtrennen von Flüssigkeitströpfchen aus Gasen und Flüssigkeiten geeignet, so z.B. zum Abfiltrieren von Öltröpfchen aus Kompressorluft, Wassertröpfchen aus Treibstoffen u. dgl.

Die Vorteile des erfindungsgemäßen Verfahrens und der erfindungsgemäßen Vorrichtung kommen insbesondere bei hochpermeablen Hohlfäden, also solchen mit einer Wand, die ein großes Porenvolumen aufweist, und/oder Hohlfäden mit einem kleinen Hohlraumquerschnitt (Lumen) und/oder einer groben Hohlfadenfilterkerzenlänge zur Geltung.

Um eine möglichst gleichmäßige Filtrierleistung über die gesamte Länge des Hohlfadenpakets zu erreichen, kann das Hohlfadenpaket erfindungsgemäß so ausgestaltet werden, daß in Strömungsrichtung für die zu filtrierende Dispersion die Packungsdichte der porösen Hohlfäden zunimmt und/oder die Porengröße (der Porendurchmesser) der Hohlfäden zunimmt und/oder das Porenvolumen, also die Anzahl der Poren pro Flächeneinheit, zunimmt und/oder der Hohlfadendurchmesser abnimmt, um bereits bei gleichbleibender Packungs-

dichte mehr Filterfläche pro Volumeneinheit zu erhalten, und/oder die Länge der porösen Hohlfäden größer wird. Alle diese Ausgestaltungsmöglichkeiten können - wie bereits angedeutet - einzeln oder in beliebiger Kombination gewählt werden.

Mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung werden somit u.a. folgende wesentliche Vorteile erreicht:

- Die Länge der Hohlfadenfilterkerze kann verlängert werden ohne Zunahme des Druckverlustes in den Hohlfäden und ohne nennenswerte Zunahme des Gesamtdruckverlustes der Filterkerze.
- Die Verlängerung der Hohlfadenfilterkerze führt zu einer der Verlängerung direkt proportionalen Erhöhung der Filtrierleistung.
- Es läßt sich ein Hohlfadenpaket mit hoher Packungsdichte bei gleichmäßiger Durchströmbarkeit erreichen.
- Die Filterleistung kann in Strömungsrichtung der zu filtrierenden Dispersion unterschiedlich bemessen werden, also beispielsweise zu- oder abnehmen.
- Der Druckverlust in den porösen Hohlfäden ist wesentlich geringer als bei herkömmlichen Hohlfadenfilterkerzen mit parallel zur Längsachse der Filterkerze angeordneten Hohlfäden.

Die Dicke (Wandstärke) des aus der Einbettmasse gebildeten den Strömungskanal für die zu filtrierende Dispersion umschließenden Rohres ist so zu bemessen, daß es den im betrieblichen Einsatz angewendeten Drücken standhält.

Eine erfindungsgemäße Hohlfadenfilterkerze kann dadurch erhalten werden, daß eine entsprechende Anzahl von Hohlfadenschichten übereinandergestapelt und die Hohlfadenenden in an sich bekannter Weise dann eingebettet werden. Es ist jedoch auch möglich, auf gleiche Weise zunächst kürzere Filterkerzen-Abschnitte herzustellen und mehrere dieser Abschnitte dann zu einer Hohlfadenfilterkerze gewünschter Länge zusammenzufügen. Die einzelnen Abschnitte können zu diesem Zweck durch Verkleben, Verschweißen, durch Zusammendrücken mit zwischengelegten Dichtungen oder auf andere Weise miteinander verbunden werden.

In jedem der beiden geschilderten Fälle können zwischen einzelnen Hohlfadenschichten und/oder den einzelnen Abschnitten Verstärkungsmittel wie Stützscheiben, Stützringe, Lochscheiben, textile oder metallische Gewebe u. dgl. angeordnet werden. Diese können auch so angeordnet und mit eingebettet werden, daß sie eine Armierung der aus Einbettmasse, z.B. einer Vergußmasse, gebildeten Wand des Strömungskanals für die zu filtrierende Dispersion bewirken. Auf diese Weise ist es dann nämlich unter Umständen möglich, die Wandstärke geringer zu bemessen und auf diese Weise Einbettmaterial zu sparen und Filterfläche zu

gewinnen.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigt:

Figur 1a einen Abschnitt der Vorrichtung in perspektivischer Darstellungsweise,

Figur 1b eine Ausführungsform der Vorrichtung in Draufsicht,

Figur 2 die Wirkungsweise der Vorrichtung in vereinfachter schematischer Darstellungsweise,

Figur 3 eine Ausführungsform mit geschlossenem Gehäuse,

Figur 4 drei Vorrichtungen in einem gemeinsamen Gehäuse.

Figur 1a zeigt einen Abschnitt 1 der erfindungsgemäßen Vorrichtung, bei welchem die porösen Hohlfäden 2 einer Schicht parallel zueinander angeordnet sind und die Hohlfäden 2 benachbarter Schichten sich kreuzen und an den Kreuzungspunkten ggf. berühren. Die Hohlfäden 2 münden mit ihren offenen Enden an der Umfangsfläche der rohrförmig ausgebildeten den Strömungskanal für die zu filtrierende Dispersion umschließenden Einbettmasse 3. Der Strömungskanal wird von der Einbettmasse 3 begrenzt, in welcher die Enden der porösen Hohlfäden 2 eingebettet sind. Die Zuführung für die zu filtrierende Dispersion befindet sich an den Stirnseiten des Abschnittes 1 der Vorrichtung, wie durch die beiden senkrecht eingezeichneten Pfeile angedeutet ist. Das Permeat (Filtrat) tritt zunächst durch die Poren der Hohlfäden 2 in das Lumen der Hohlfäden 2 und danach aus den offenen Enden der Hohlfäden 2 aus, wie durch einige eingezeichnete Pfeile angedeutet. Dieses Ausführungsbeispiel zeigt sehr deutlich, daß die Länge des Abschnittes 1 der Vorrichtung, d.h. der mit Hohlfäden 2 gefüllten Strömungskanal für die zu filtrierende Dispersion, beliebig verlängert werden kann, ohne daß sich die Länge der Hohlfäden 2 vergrößert. Eine erfindungsgemäße Vorrichtung läßt sich durch Übereinanderstapeln einer Vielzahl des in Figur 1a dargestellten Abschnittes 1 herstellen oder dadurch, daß die Länge des mit Hohlfäden 2 gefüllten Strömungskanals für die zu filtrierende Dispersion wenigstens doppelt so groß wie die maximale Länge der porösen Hohlfäden 2 bemessen wird. Die maximale Länge der porösen Hohlfäden 2 beträgt dann höchstens die Hälfte der Länge des mit porösen Hohlfäden 2 gefüllten Strömungskanals für die zu filtrierende Dispersion, also des Hohlfadenpaketes.

Figur 1b zeigt eine erfindungsgemäße Vorrichtung 1 beliebiger Länge in Draufsicht. Auch hierbei sind die porösen Hohlfäden 2 schichtweise übereinanderangeordnet, wobei die Hohlfäden 2 einer Schicht parallel zueinander und im gleichen gegenseitigen Abstand voneinander angeordnet sind. Die Hohlfäden 2 benachbarter Schichten kreuzen sich hierbei unter einem Winkel von 60° bzw. 120°. Der

Strömungskanal für die zu filtrierende Dispersion ist hierbei ebenfalls kreisförmig, während die Außenkontur der Vorrichtung (Filterkerze) 1 einen sechseckigen Querschnitt aufweist. Die offenen Enden der porösen Hohlfäden 2 münden auch hier an der Außenfläche der rohrförmigen außen sechseckig ausgebildeten Einbettmasse 3 für die porösen Hohlfäden 2. Diese Figur zeigt sehr deutlich, daß sich mit der vorliegenden Erfindung eine sehr gleichmäßige Verteilung und eine sehr geordnete Anordnung der Hohlfäden 2 erreichen läßt. Die Packungsdichte läßt sich dabei auf einfache Weise beispielsweise durch Verringerung des gegenseitigen Abstands der porösen Hohlfäden 2 vergrößern und umgekehrt.

In Figur 2 ist in vereinfachter schematischer Darstellungsweise die Wirkungsweise der erfindungsgemäßen Vorrichtung dargestellt. Eine erfindungsgemäße Filterkerze 6 ist hierbei in einem mit Permeat (Filtrat) 5 gefüllten Behälter 4 angeordnet. Die Vorrichtung (Filterkerze) ist an einer Stirnseite verschlossen, während die gegenüberliegende Stirnseite mit einer Schlauchleitung 7 verbunden ist, die die Zuführung für eine zu filtrierende Dispersion 8 bildet. Die porösen Hohlfäden 2 sind auch hierbei im wesentlichen senkrecht zur Längsachse des Strömungskanals für die zu filtrierende Dispersion angeordnet und werden von der Dispersion im wesentlichen quer, also senkrecht zu ihrer Längsachse, angeströmt und umströmt. Die permeablen Bestandteile der Dispersion (Permeat; Filtrat), die durch die Poren der Wand der Hohlfäden 2 in das Lumen der Hohlfäden 2 gelangen, verlassen die Hohlfäden 2 in der durch die Pfeile 9 dargestellten Weise und Richtung. An dieser Ausführungsform wird deutlich, daß gemäß der Erfindung der längste Strömungsweg der permeierten Bestandteile der Dispersion im Lumen der Hohlfäden 2 wesentlich kürzer ist als der längste Strömungsweg der Dispersion beim Umströmen der Hohlfäden 2 vor der Filtration. Dies wird dadurch erreicht, daß, wie die Darstellung deutlich zeigt, die größte Länge der porösen Hohlfäden 2 wesentlich kleiner ist als die Länge des mit Hohlfäden 2 gefüllten Strömungskanals für die zu filtrierende Dispersion. Natürlich können auch mehrere Filterkerzen 6 in dem Behälter 4 angeordnet und an eine gemeinsame oder individuelle Zuführleitung 7 angeschlossen sein.

Bei der in Figur 3 dargestellten Ausführungsform ist die erfindungsgemäße Vorrichtung 1 in einem geschlossenen Gehäuse 12 angeordnet, das lediglich eine Eintrittsöffnung für die zu filtrierende Dispersion 8 und eine Austrittsöffnung für das Filtrat 9 aufweist. Die rohrförmig ausgebildete Einbettmasse 11 für die porösen Hohlfäden 2 ist hierbei von einem Stützgitter 13 umgeben. Das aus den porösen Hohlfäden 2 austretende Filtrat tritt hierbei

durch das Stützgitter 13 zunächst in den Sammelraum 15, der die Filterkerze ringkanalförmig umgibt. Der übrige Aufbau der Vorrichtung 1 entspricht dem der in Figur 2 dargestellten und zuvor beschriebenen Filterkerze 6.

Bei der in Figur 4 dargestellten Ausführungsform sind insgesamt drei erfindungsgemäße Filterkerzen 6 auf einer gemeinsamen Trennwand 10 angeordnet, die den Verteilerraum 16 für die zu filtrierende Dispersion 8 von dem Sammelraum 15 für das abzuführende Filtrat 9 trennt. Im übrigen werden die genannten Räume 15 und 16 von dem Gehäuse 14 begrenzt. Die Wirkungsweise dieser Vorrichtung ergibt sich aus der Beschreibung der Figuren 2 und 3 und den weiter oben gemachten Ausführungen im übrigen von selbst.

Die Figuren 2 bis 4 machen somit deutlich, daß die erfindungsgemäße Vorrichtung einzeln oder in mehreren Exemplaren in einem offenen Behälter (Figur 2), einzeln in einem der Größe der Vorrichtung (Filterkerze) angepaßten geschlossenen Gehäuse (Figur 3) oder in mehreren Exemplaren in einem gemeinsamen geschlossenen Gehäuse (Figur 4) angeordnet sein kann. Eine Anpassung der erfindungsgemäßen Filterkerze an bestehende Einrichtungen ist somit möglich, ohne daß die Länge der Filterkerze eine leistungsbegrenzende Größe darstellt.

## Ansprüche

1. Verfahren zum Filtrieren von gasförmigen oder flüssigen Dispersionen durch die poröse Wand von Hohlfäden durch Einstellen und Aufrechterhalten einer Druckdifferenz zwischen Dispersionsseite und Filtratseite (Permeatseite), bei welchem die permeablen Bestandteile der Dispersion nur durch die Poren der Wand der Hohlfäden strömen, dadurch gekennzeichnet, daß die Hohlfäden von der Dispersion im wesentlichen quer angeströmt werden und daß der längste Strömungsweg der permeierten Bestandteile der Dispersion im Lumen der Hohlfäden wesentlich kürzer ist als der längste Strömungsweg der Dispersion beim Umströmen der Hohlfäden vor dem Filtrieren.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Hohlfäden im wesentlichen senkrecht zu ihrer Längsachse angeströmt werden.

3. Vorrichtung zum Durchführen des Verfahrens nach Anspruch 1 und 2 mit einem mit zum Filtrieren der Dispersion bestimmten porösen Hohlfäden gefüllten Strömungskanal für die zu filtrierende Dispersion und wenigstens einer Zuführung zu dem Strömungskanal, dadurch gekennzeichnet, daß die porösen Hohlfäden in einer Vielzahl von übereinander angeordneten Hohlfadenschichten angeordnet sind, daß die offenen Enden der Hohlfä-

den in einer rohrförmig ausgebildeten Einbettmasse eingebettet sind, welche den Strömungskanal für die zu filtrierende Dispersion umschließt und die für die Dispersion undurchlässig ist, daß der Strömungskanal keine Abführung für die Dispersion aufweist und daß die größte Länge der Hohlfäden wesentlich kleiner ist als die Länge des mit den Hohlfäden gefüllten Strömungskanals für die Dispersion.

5

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die porösen Hohlfäden im wesentlichen senkrecht zur Längsachse des Strömungskanals für die zu filtrierende Dispersion angeordnet sind.

10

15

20

25

30

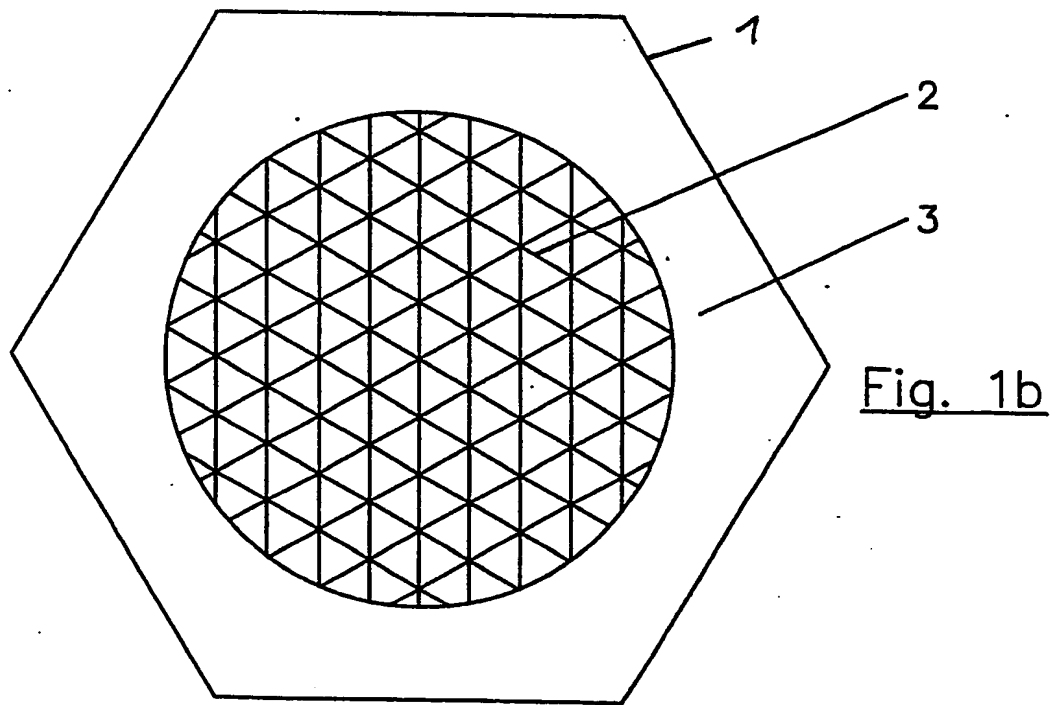
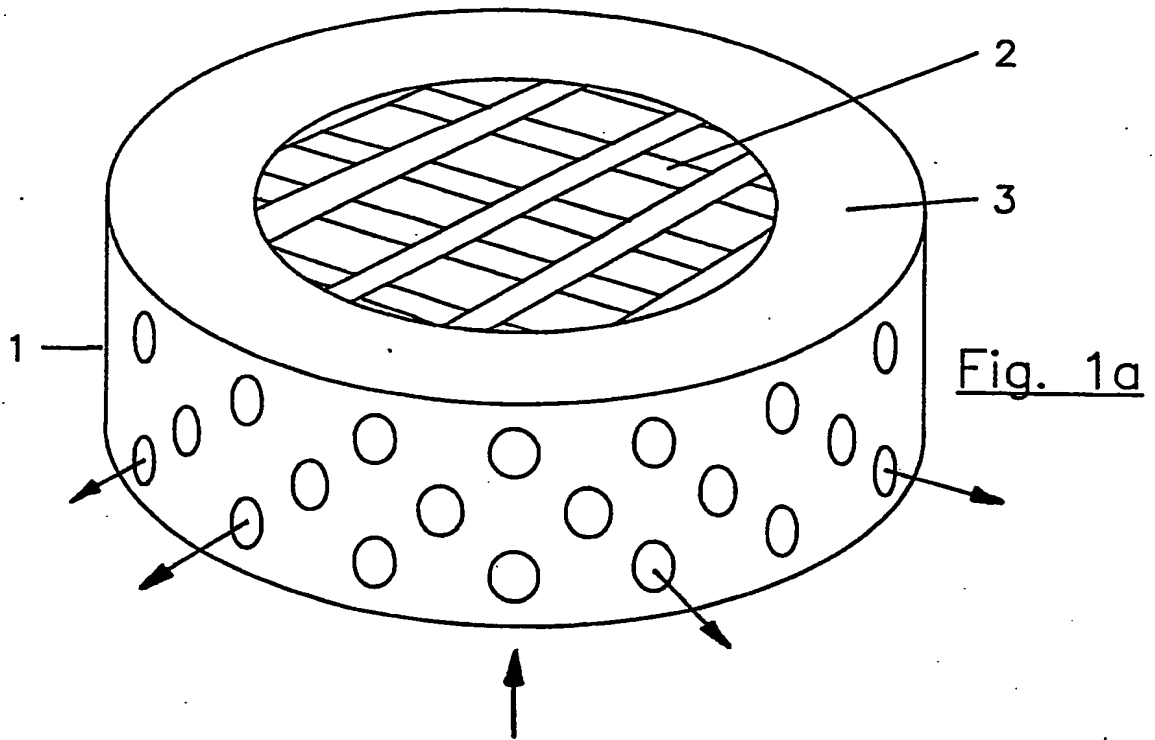
35

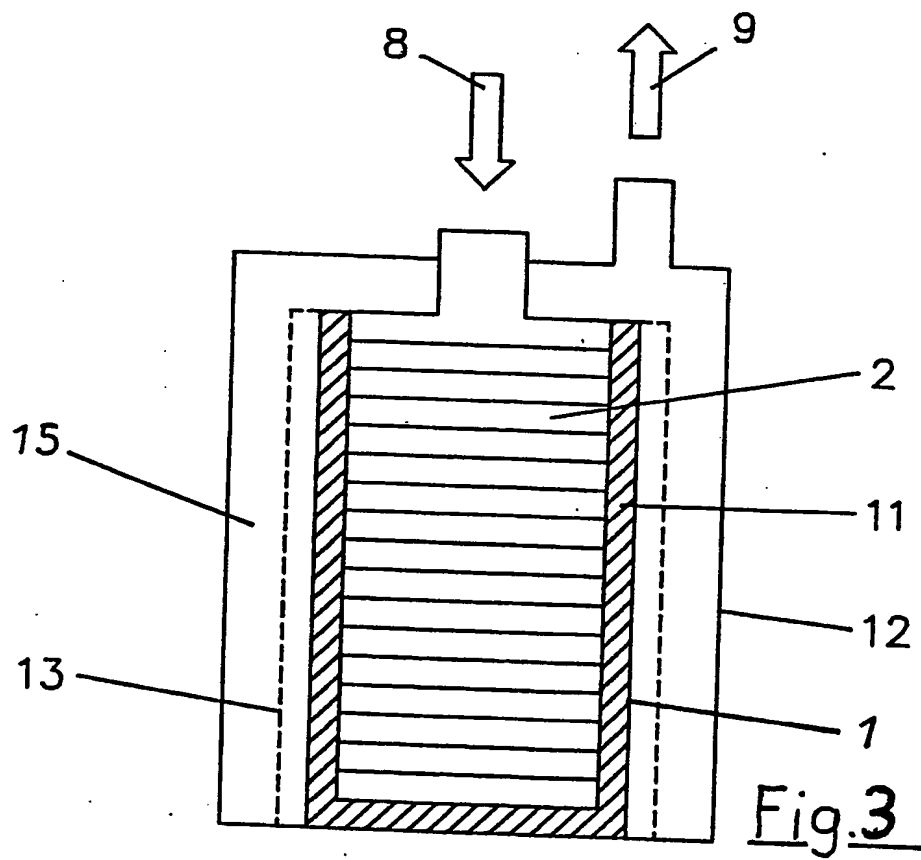
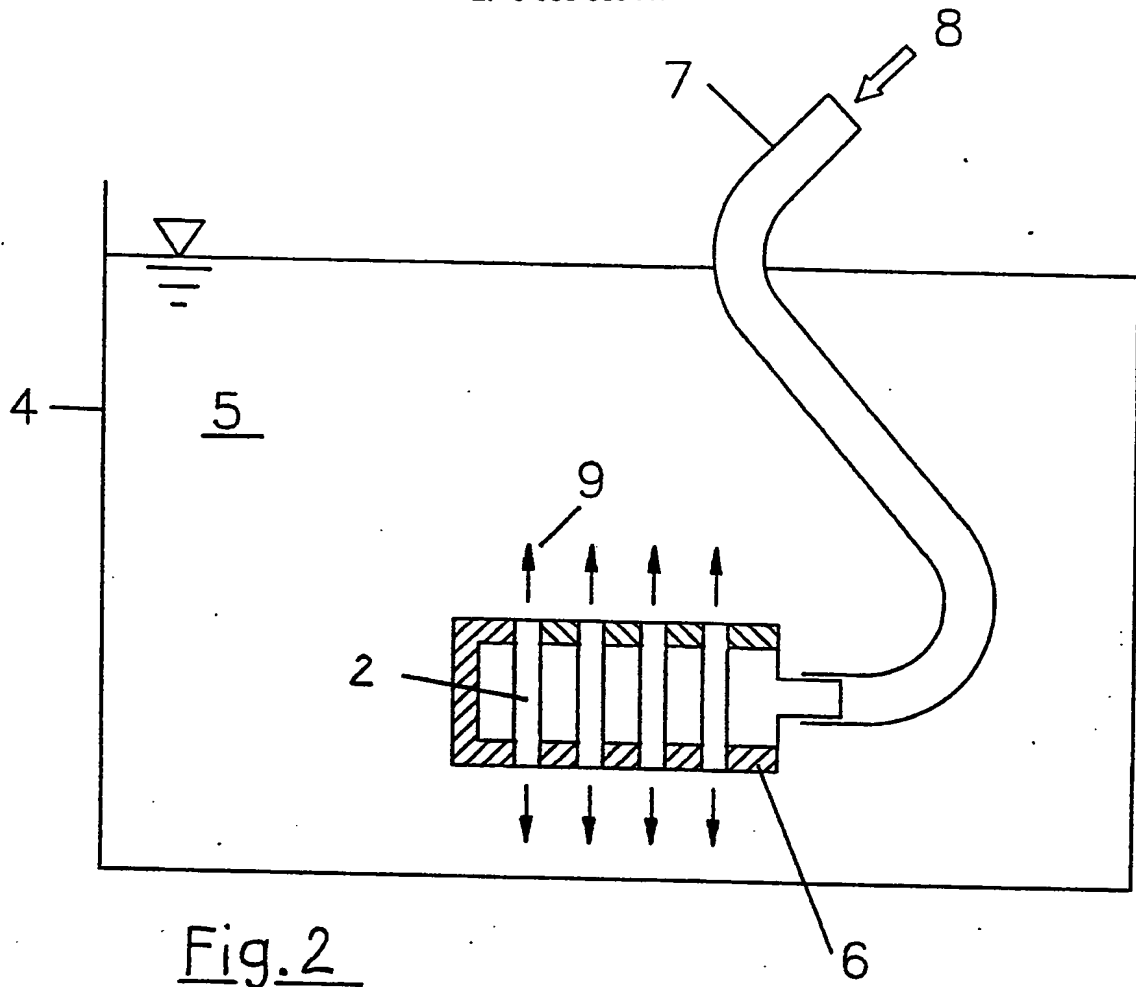
40

45

50

55





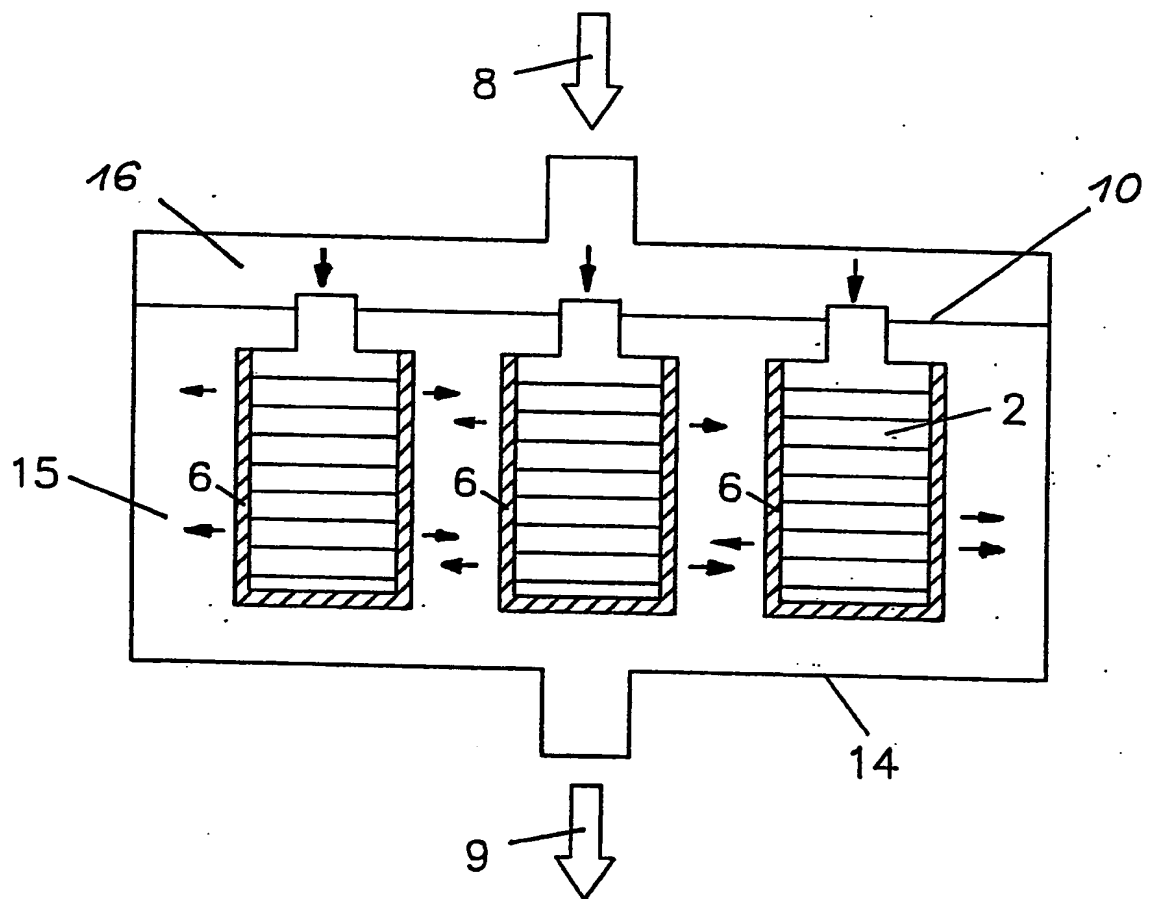


Fig. 4